Novembre 2008 Série technique 08-106

Analyse des possibilités en matière d'énergie renouvelable dans le secteur résidentiel au moyen d'une simulation énergétique de bâtiment à haute résolution

INTRODUCTION ET OBJECTIF

On attribue au secteur canadien de l'habitation 16 % de la consommation totale d'énergie secondaire au Canada, ce qui représente chaque année environ 70 mégatonnes[1] (Mt) de gaz à effet de serre (GES). Entre 1990 et 2004, la consommation d'énergie globale a augmenté d'environ 23 %, créant ainsi une hausse des émissions des GES de 24 % dans tous les secteurs.

L'une des stratégies mises de l'avant pour réduire la consommation d'énergie fossile et les GES qui en résultent consiste à augmenter l'utilisation de l'énergie renouvelable.

Plus de 80 % de la consommation d'énergie résidentielle totale sert au chauffage des locaux et à la production d'eau chaude domestique. Des avancées technologiques en matière de sources de chaleur disponible à bas niveau et de systèmes de distribution, jumelés à la production d'énergie renouvelable distribuée, sont l'occasion pour réaliser des économies d'énergie finales. Il faut toutefois mener des recherches afin d'évaluer l'à propos technique et environnemental des telles installations pour tirer parti de ces technologies.

L'étude avait pour objectif d'ensemble de fournir une évaluation technique des possibilités en matière d'installations à énergie renouvelable dans les habitations de faible hauteur.

Dans la première partie de la recherche, on évalue la faisabilité d'ajouter à une maison existante une installation à énergie renouvelable hybride montée sur le toit, composée de panneaux photovoltaïques (PV) et d'une microéolienne.

Dans la deuxième partie, les auteurs proposent des modèles et analysent une installation éconergétique à énergie renouvelable de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC), et de production d'eau chaude domestique (ECD) pour les maisons neuves.

MÉTHODE

Intégration de PV et d'une microéolienne dans les maisons existantes

Les chercheurs ont examiné les répercussions économiques et environnementales d'une installation énergétique composée de PV et d'une microéolienne sur le toit. Dans l'étude, on a examiné les microéoliennes de 600 W et de 1 000 W.

La puissance des installations de PV était dictée par la taille et l'orientation de maisons représentatives de différentes régions. Ces puissances ont été déterminées à l'aide d'une étude statistique des bases de données disponibles et seules les surfaces de toit orientées à l'est, au sud et à l'ouest ont été envisagées pour les PV.

Pour arrêter le choix de maisons témoins représentatives, les chercheurs ont analysé les données tirées de trois bases de données les plus exhaustives sur le parc de logements au Canada et sur la consommation finale d'énergie résidentielle :

1. La base de données de l'*Enquête sur l'utilisation de l'énergie par les ménages* (EUEM), Statistique Canada, 1993[2].
2. La base de données *ÉnerGuide pour les maisons* (EGM), RNCan, 2005.
3. La base de données de la *New Housing Survey* (NHS) [Enquête sur les maisons neuves], RNCan, 1997.

1 Une mégatonne égale un million des tonnes. Les émissions de gaz à effet de serre sont habituellement mesurées en mégatonnes.

2 Trois bases de données de l'EUEM étaient disponibles, soit pour 1993, 1997 et 2003; la base de 1993 étant de loin la plus importante. Qui plus est, un ensemble complet de données brutes, dont les factures énergétiques et les informations se rapportant à la marque et au modèle des appareils, est disponible dans l'EUEM de 1993, alors qu'uniquement des donnes limitées sont accessibles par le public dans l'EUEM de 2003.

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

Cinquante-sept maisons témoins ont été sélectionnées en fonction de la province, de l'âge, et du type d'énergie utilisée pour le chauffage des locaux. La construction, et les caractéristiques et attributs thermiques des maisons témoins ont été précisés au moyen d'une analyse des données tirées des bases de données. Pour tenir compte de l'incidence de l'utilisation des appareils électroménagers sur les charges électriques et thermiques, un profil de charges électriques à intervalles de 15 minutes a été élaboré pour chaque maison témoin.

Les maisons témoins retenues représentent 62 % du parc de logement total selon la base de données de l' EUEM de 1993.

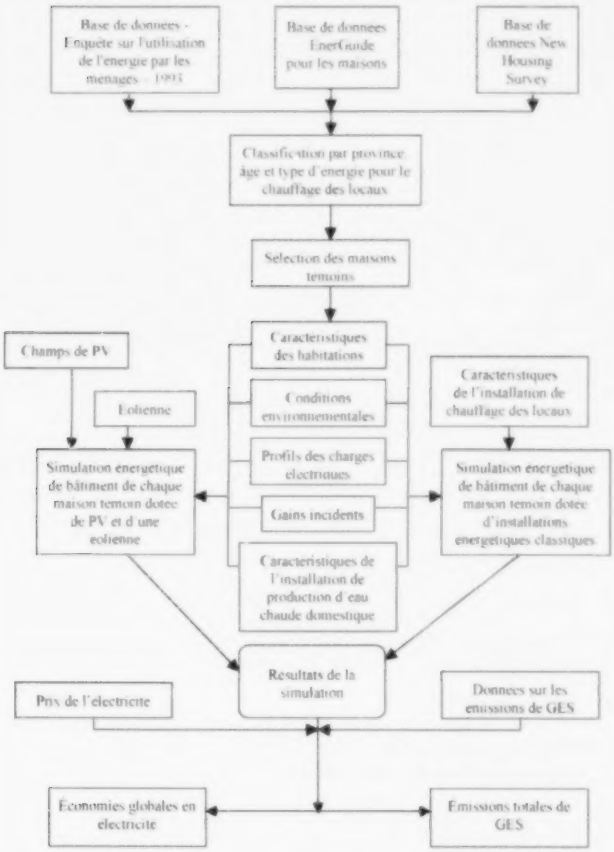

Figure 1 Ordinogramme de la méthode employée pour l'étude du parc de logements existants

Les chercheurs ont ensuite procédé à une simulation des maisons témoins sous ESP-r (Environmental Systems Performance; r pour « recherche »), un logiciel libre de simulation environnementale et énergétique de bâtiment et d'équipement. Deux ensembles de simulations ont été menés pour évaluer les besoins thermiques et électriques des maisons témoins.

1. Les simulations de référence ont été effectuées en utilisant l'équipement existant pour le chauffage des locaux et la production d'ECD, avec l'alimentation électrique provenant du réseau. Des simulations ont produit une estimation annuelle de la demande pour le chauffage des locaux, l'eau chaude domestique et l'électricité pour les maisons témoins. Les émissions to· des de GES résultant de la consommation d'énergie thermique et d'électricité ont été estimées, de même que le coût de l'électricité à tarif fixe et à des tarifs horaires proposés.

2. Pour les simulations hybrides, on a modélisé les équipements de chauffage et d'ECD existants, mais avec des PV et une éolienne à titre de source d'énergie de rechange. Des simulations annuelles ont évalué l'énergie renouvelable produite par les PV et l'éolienne. On a ensuite évalué la réduction des émissions de GES contribuées par l'électricité produite par ces installations pour satisfaire la demande en électricité de la maison. Le coût annuel de la consommation d'électricité a été estimé selon un tarif fixe et les tarifs horaires proposés. On a également évalué le crédit pour la vente de surplus d'électricité au réseau de distribution.

Les deux cas ont été comparés et les résultats ont été extrapolés à l'échelon national afin d'évaluer les réductions possibles de GES découlant de l'ajout sur le toit de PV et d'une microéolienne. La figure 1 montre l'ordinogramme utilisé pour examiner le parc de logements existants.

Installations de CVC et d'ECD à énergie renouvelable pour les nouvelles maisons

Une installation éconergétique de CVC et d'ECD à énergie renouvelable pour les nouvelles maisons a été proposée et modélisée afin d'évaluer les possibilités en matière d'économies d'énergie finales et de performance en matière d'émissions. Puisque seulement un faible pourcentage (environ 1 % [RNCan, 2003a]) de la consommation d'énergie finale résidentielle est attribuable à la climatisation au Canada, les travaux dont il est question ici se sont arrêtés sur le chauffage des locaux, la production d'ECD et la consommation d'électricité qui dépend des occupants.

L'installation de chauffage résidentielle proposée est dotée de deux composants principaux :

1. Une installation de CVC hybride qui tire la chaleur du sol durant la période de chauffage et qui diffuse cette énergie thermique partout dans la maison.

2. Une installation électrique hybride à énergie renouvelable qui fournit l'électricité pour faire fonctionner l'installation de CVC à partir de PV, en plus de schémas de stockage et de commandes. L'installation hybride de CVC assurait tant le chauffage que la ventilation dans la maison.

L'installation proposée comportait un échangeur de chaleur dans le sol, une pompe géothermique, un chauffage par rayonnement à partir du sol et un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC).

Plus particulièrement, l'installation a recours à un échangeur de chaleur dans le sol qui tire parti de la température annuelle presque constante du sol (entre 4 et 12°C [39 et 53 °F]), dont la performance est améliorée par une pompe à chaleur.

La pompe à chaleur alimente en eau conditionnée (entre 35 et 40°C [entre 95 et 104 °F]) deux installations de CVC distinctes.

1. Une boucle de chauffage par rayonnement à partir du sol qui sert à fournir le chauffage sensible aux zones résidentielles conditionnées.
2. Une boucle qui sert à préchauffer l'ECD à l'aide de l'excédent d'énergie thermique produit par la pompe géothermique.

Un VRC a été prévu afin de réduire au minimum la charge de chauffage requise lorsqu'il faut conditionner l'air extérieur directement. L'installation hybride de production d'électricité à partir d'énergie renouvelable répond à la demande en électricité de la maison et des deux installations de CVC distinctes. Les modules photovoltaïques, en conjugaison avec le stockage de l'électricité fournie par le réseau au terme d'un système de mesures de consommation nette, ont permis d'équilibrer la nature variable de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable. La figure 2 présente un schéma de l'installation hybride proposée.

Pour réaliser l'étude, on a dû produire un modèle de référence qui décrit une maison individuelle type pour permettre de déterminer la performance énergétique dans chacune des quatre régions climatiques du Canada. Les chercheurs ont choisi la maison d'essai du Centre canadien des technologies résidentielles (CCTR)[3] à Ottawa, puisqu'elle représente avec précision une maison R-2000 type neuve et éconergétique et qui avait déjà été modélisée à l'aide d'ESP -r (Purdy et Beausoleil-Morrison, 2001a). Puisque qu'Ottawa est l'emplacement réel de la maison d'essai du CCTR, il a servi d'emplacement d'origine pour toutes les simulations durant le développement du modèle.

Les simulations énergétiques ont ensuite été menées à l'aide d'ESP-r pour cette maison canadienne R-2000 représentative selon différents paramètres.

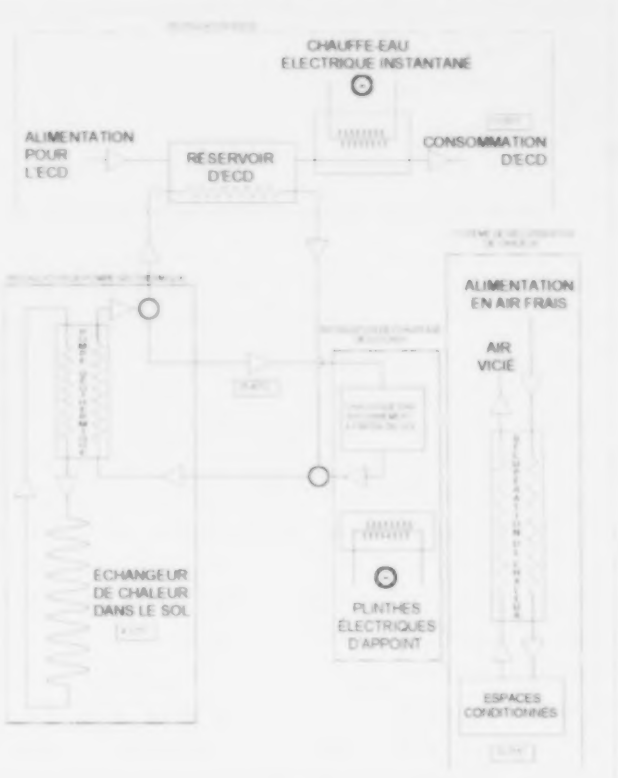

Figure 2 Schéma de l'installation hybride de CVC

Pour le scénario de référence, les simulations ont été menées selon des régions climatiques témoins : la côte pacifique, les Prairies, le centre du pays et le Canada atlantique, correspondant à Vancouver, Calgary, Ottawa et Halifax, avec le type d'énergie et d'équipement de chauffage courant de chaque région.

De plus, on a mis au point dans ESP-r un modèle simplifié de chauffage par rayonnement à partir du sol pour en évaluer le comportement dynamique. Une analyse de sensibilité a été effectuée sur le modèle de chauffage par rayonnement à partir du sol afin d'évaluer les possibilités d'économies d'énergie et les réductions d'émissions connexes.

Dans le cas du modèle hybride, les simulations ont permis d'analyser la performance énergétique et l'impact environnemental de l'installation de CVC proposée en faisant varier la configuration de l'installation, de même que la puissance des pompes à chaleur, du système d'alimentation,

3 Le CCTR est exploité en partenariat par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), Ressources naturelles Canada (RNC) et la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL). Ce centre de recherche et de démonstration se compose de deux maisons R2000 identiques dotées d'une batterie d'instruments. On y simule l'occupation humaine pour évaluer le rendement des nouvelles technologies dans l'ensemble des maisons grâce à des essais parallèles. Pour obtenir de plus amples informations au sujet du CCTR, veuillez consulter le site Web http://www.ccht-cctr.gc.ca

du stockage thermique, du stockage électrique et des composants photovoltaïques. Cette analyse a permis de déterminer si l'installation hybride était faisable techniquement pour le marché résidentiel canadien.

La consommation d'énergie finale de l'installation hybride proposée et celle des installations de CVC et d'ECD que l'on retrouve habituellement dans chacune des quatre régions climatiques ont ensuite été comparées.

Les résultats de consommation d'énergie finale ont permis de déterminer les émissions nettes de GES pour chaque scénario d'installation énergétique hybride. Celles-ci ont été comparées avec les émissions produites par les installations classiques de CVC et d'ECD dans les quatre régions climatiques.

RÉSULTATS ET CONCLUSIONS

Intégration de PV et d'une microéolienne dans les maisons existantes

La figure 3 montre les possibilités de production d'électricité en kWh/année à l'aide d'une installation de PV et d'une microéolienne dans les maisons témoins. Les possibilités de production d'électricité varient grandement d'une province à l'autre, alors qu'elles sont les plus faibles à Terre-Neuve et les plus élevées en Alberta. À Terre-Neuve toutefois, les possibilités de production d'électricité à partir du vent étaient les plus élevées, et les plus faibles à partir de PV. Cette situation est surtout attribuable aux conditions climatiques venteuses et brumeuses de la province.

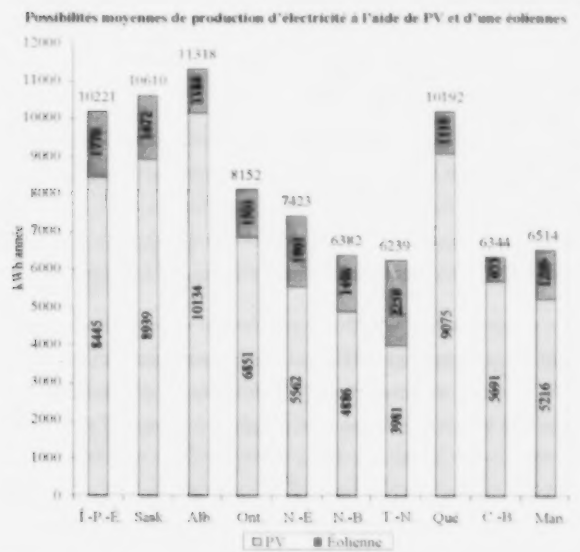

Figure 3 Possibilités annuelles moyennes de production d'électricité à l'aide d'une installation de PV et d'une éolienne dans les maisons témoins

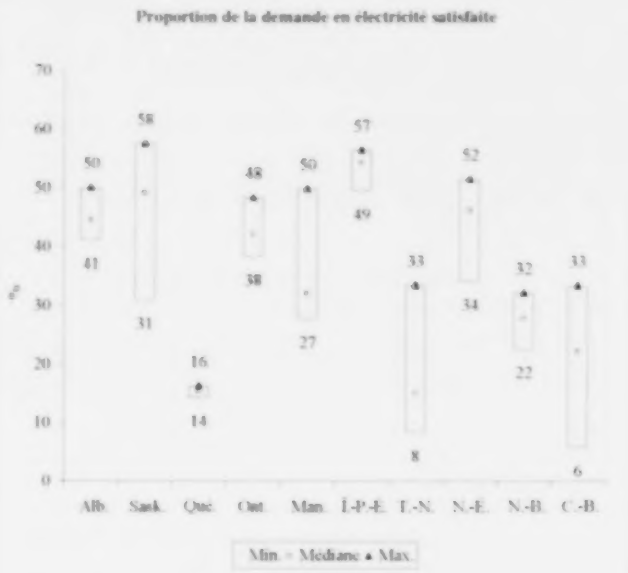

Figure 4 Proportion de la demande en électricité satisfaite à temps au moyen d'installations énergétiques de PV et d'éolienne

L'histogramme empilé montre la production moyenne d'électricité pour chacune des technologies d'énergie renouvelable pour ces maisons dans une province donnée. La quantité totale d'électricité renouvelable produite par les PV et l'éolienne est présentée sur le dessus de chaque histogramme par province.

La figure 4 indique l'étendue des proportions de demandes en électricité satisfaites à temps par l'installation de PV et l'éolienne (les surplus d'électricité produits en raison de l'inadéquation entre la demande d'électricité et la production d'électricité renouvelable par ces installations). En Alberta, jusqu'à 50 % de la demande en électricité a pu être satisfaite par l'installation hybride, tandis qu'en Saskatchewan, c'est jusqu'à 58 %. Toutefois, au Québec, ce chiffre n'est que de 16 %, puisque la quantité de demande en électricité pouvant être satisfaite par l'électricité générée par l'installation hybride représente un plus faible pourcentage de la demande totale en électricité au Québec, comparativement à d'autres provinces, là où davantage d'installations de chauffage des locaux et de production d'ECD sont assurées par des sources non électriques.

Dans certains cas de maisons témoins de l'Ontario et du Manitoba, jusqu'à 50 % de la demande en électricité pouvait être satisfaite à temps en ayant recours à des installations énergétiques hybrides, ce qui montre d'importantes possibilités pour que ces technologies puissent répondre à la demande en électricité. À l'Île-du-Prince-Édouard, jusqu'à 57 % de la demande en électricité pouvait être satisfaite à l'aide de telles

installations, alors qu'en Nouvelle-Écosse, c'est 52 % de la demande. Au Nouveau-Brunswick, à Terre-Neuve et en Colombie-Britannique, l'installation a pu répondre à 32, à 33, et à 33 % de la demande en électricité respectivement.

Les proportions de demande en électricité satisfaites par l'installation de PV et l'éolienne pour les maisons témoins étaient fortement fonction de certains facteurs autres que le potentiel disponible pour les PV ou la force du vent pour un emplacement donné. Par exemple, dans les maisons où le chauffage et le chauffe-eau étaient alimentés à l'électricité, il s'est produit une hausse considérable de la demande annuelle en électricité. De manière semblable, des charges électriques plus élevées des appareils ménagers et d'éclairage pouvaient abaisser la proportion de la demande en électricité pouvant être satisfaite par les PV et la microéolienne.

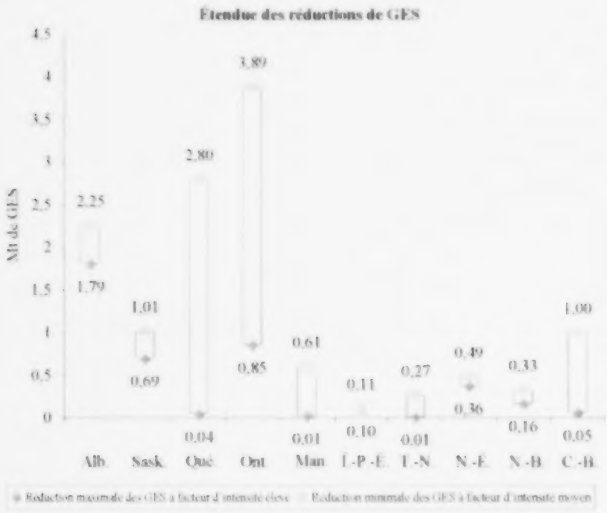

Figure 5 Possibilités de réduction des GES selon un facteur d'intensité moyen ou élevé pour toutes les provinces

La figure 5 montre l'étendue des possibilités de réduction des émissions des GES à l'échelon provincial en ayant recours à des PV et une microéolienne. Les gammes de réduction des GES sont présentées selon la configuration 1 (PV et éolienne de 600 W) à des intensités d'émissions de GES moyennes et la configuration 2 (PV et éolienne de 1 kW) à des intensités élevées, pour toutes les provinces.

La limite inférieure donne la quantité minimale d'émissions de GES déplacées, tandis que la limite supérieure indique la quantité maximale d'émissions de GES déplacées. La réduction réelle se situe entre ces deux extrêmes.

Le facteur d'intensité des émissions dû au mode de production de l'électricité dans la province à l'étude constitue un élément important qui influe sur les possibilités de réduction d'émissions de GES par l'emploi de ces technologies. La magnitude de ces facteurs varie considérablement.

Par exemple, les facteurs d'intensité moyens étaient faibles au Québec (8 g de CO_2 équi./kWh), à Terre-Neuve (21 g de CO_2 équi./kWh), au Manitoba (31 g CO_2 équi./kWh) et en Colombie-Britannique (24 g de CO_2 équi./kWh).

Ainsi, l'utilisation de telles technologies n'a pas engendré de réduction significatives de GES en raison de leur contribution déjà faible aux émissions de GES par la production d'électricité. Toutefois, dans les provinces qui présentent des facteurs élevés d'émissions de GES provinciaux liés à la production de l'électricité, les réductions d'émissions de GES étaient plus importantes. Il est à noter que des facteurs d'émissions de GES provinciaux liés à l'électricité moyens et élevés ont été utilisés dans l'analyse. Les facteurs d'émissions moyens sont fondés sur une combinaison des facteurs provinciaux de production d'électricité. Les facteurs d'émissions élevés sont fondés sur une combinaison d'énergies fossiles utilisées pour produire l'électricité.

Qui plus est, l'étude révèle que l'installation proposée de production intégrée d'électricité à partir de sources renouvelables ne pouvait que compenser une partie de la demande en électricité du ménage dans la maison existante. Cependant, l'utilisation de technologies de PV et d'éoliennes a permis de réduire directement la facture d'électricité. L'excédent d'électricité produite pouvait être vendu au fournisseur, ce qui a permis d'engranger un crédit. On a trouvé que dans la plupart des maisons témoins, le crédit résultant de la vente d'électricité excédentaire au fournisseur pouvait réduire considérablement la facture d'électricité.

Les résultats ont été extrapolés à l'échelon national afin d'évaluer les possibilités de réduction des émissions de GES à l'aide de ces technologies. Le tableau 1 présente les possibilités de réduction d'émissions de GES à l'échelon national. La mise en œuvre de ces technologies pourrait contribuer à réduire les émissions annuelles de GES de 4,4 Mt, suivant des facteurs d'intensité moyens de GES, et de 12 7 Mt suivant des facteurs d'intensité élevés de GES, liés à la production de l'électricité. Ces réductions d'émissions de GES correspondraient à 15 % et à 20 % respectivement des niveaux d'émissions du cas de référence dépourvu de l'installation intégrée de production d'électricité à partir de sources renouvelables.

Installations de CVC et d'ECD à énergie renouvelable pour les nouvelles maisons

Les résultats révèlent que l'utilisation de l'installation intégrée de CVC et d'ECD proposée engendre des économies d'énergie considérables pour les quatre régions climatiques du Canada. Les économies d'énergie finales de l'installation de CVC varient de 47 à 53 % comparativement au cas de référence.

L'ajout de la production d'électricité à l'aide de PV à l'installation proposée engendre des économies d'énergie finales encore plus importantes, soit de l'ordre de 56 à 62 %. L'analyse montre cependant que les avantages énergétiques et environnementaux de l'installation hybride proposée dans une maison classique R-2000 varient d'une région à l'autre, surtout en raison des conditions climatiques qui diffèrent, et de la disponibilité de différentes sources d'énergie.

Une analyse de sensibilité révèle qu'en faisant abstraction de l'installation de chauffage primaire, le système chauffage par rayonnement à partir du sol consommerait 10 % de plus d'énergie pour le chauffage des locaux qu'une installation classique à air pulsé ayant la même température de consigne du thermomètre sec. Cette différence s'explique par la masse thermique élevée et le long temps de réponse.

On réalise toutefois d'importantes économies d'énergie en chauffage des locaux de l'ordre de 11 % dans le cas du chauffage par rayonnement à partir du sol si les températures de fonctionnement (indiqué ici comme réduite) sont maintenues au lieu des températures du thermomètre sec.

Le tableau 2 établit une comparaison de la demande énergétique pour le chauffage des locaux lors d'une semaine d'hiver type à Ottawa entre le système de chauffage à air pulsé et le chauffage par rayonnement à partir du sol. La figure 6 montre les profils de températures du thermomètre sec selon un contrôle thermostatique idéal, pour l'installation à air pulsé et le chauffage par rayonnement à partir du sol.

Les tableaux 3 et 4 présentent certains des résultats obtenus qui illustrent l'efficacité de la mise en œuvre de l'installation proposée de CVC par rapport au cas de référence d'Ottawa. Le tableau 3 montre les économies d'énergie finales et le tableau 4 les possibilités de réduction des GES pouvant être réalisées. Le tableau 5 établit une comparaison des économies d'énergie et le tableau 6, les possibilités de réduction des GES attribuables à l'installation proposée pour les quatre villes.

Lors des travaux de simulation, l'installation de CVC proposée a engendré des économies d'énergie finales de l'ordre de 50 % pour les quatre régions climatiques comparativement au cas de référence.

L'analyse a également permis de constater que, dans le cas des régions affichant une combinaison de facteurs de production d'électricité ayant un faible facteur d'émission, le fait d'incorporer une installation évoluée de CVC a joué un rôle important dans la réduction d'émissions nocives. Dans le cas des régions dont la production d'électricité s'appuie fortement sur la combustion d'énergie fossile, bien que l'installation de CVC proposée ait réduit la consommation d'énergie de moitié, l'accent doit être mis sur des installations de production d'énergie à partir des sources d'énergie renouvelable (comme les panneaux photovoltaïques) pour réduire les émissions de GES produites par le secteur résidentiel.

Voici d'autres constatations :

- une stratégie d'abaissement de la température de consigne la nuit pourrait s'avérer l'une des façons d'économiser l'énergie avec une installation de chauffage par rayonnement à partir du sol;
- le scénario de préchauffage de l'ECD a produit des économies d'énergie finales considérables, en réduisant la charge de production d'ECD de 42 %, comparativement à un réservoir de chauffe-eau classique au gaz ou au mazout;
- le recours au comptage net a rendu pratique l'utilisation de PV pour produire de l'électricité, puisque le réseau agit comme élément de stockage de l'électricité.

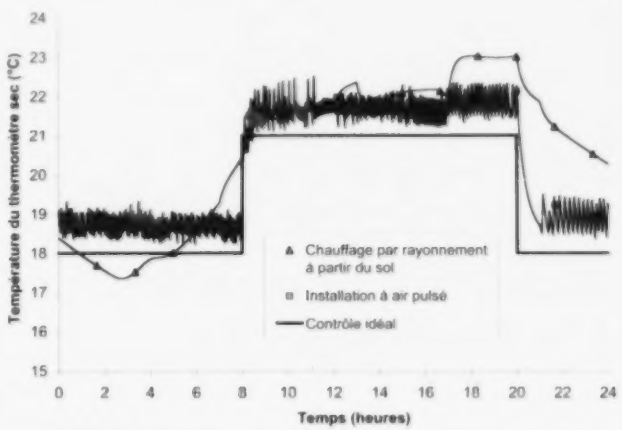

Figure 6 Comparaison du profil des températures entre une installation à air pulsé et un chauffage par rayonnement à partir du sol, au moyen du thermomètre sec

L'installation proposée de chauffage par rayonnement à partir du sol arrivait difficilement à maintenir la température au point de consigne, particulièrement en après-midi lorsque le rayonnement solaire et les gains internes étaient élevés, ce qui a engendré la surchauffe.

Tableau 1 Possibilités de réductions des émissions annuelles de GES à l'échelon national

Facteur d'intensité des émissions	Réduction de GES avec PV et éolienne de 600 W (Mt)	% de réduction par rapport aux émissions de GES totales du cas de référence	Réduction de GES avec PV et éolienne de 1 kW (Mt)	% de réduction par rapport aux émissions de GES totales du cas de référence
Moyen	4,1	14,1	4,4	15,3
Élevé	11,9	19,5	12,7	20,1

Tableau 2 Comparaison de consommation d'énergie finale pour le chauffage: chauffage à air pulsé par rapport à un chauffage par rayonnement à partir du sol

Type d'installation de CVC	Température de consigne	Charge de chauffage hebdomadaire (MJ)	Comparaison au cas de référence (% de différence)
Air pulsé (cas de référence)	Normale	2 950	—
Chauffage par rayonnement à partir du sol	Normale	3 230	+9,5
	Réduite	2 620	-11,2

Tableau 3 Comparaison de la consommation d'énergie finale pour l'ensemble du bâtiment: cas de référence par rapport à l'installation de CVC hybride proposée (Ottawa)

Ottawa 1er janv. au 31 déc.	Cas de référence (GJ)	Installation propose (GJ)	
	Température de consigne normale	Température de consigne normale	Température de consigne réduite
Occupants – Électricité	32,18	32,18	32,18
CVC et ECD – Électricité	4,43	34,16	30,18
CVC et ECD – non électriques	59,77	0	0
Production des PV – Électricité	—	- 23,94	- 23,94
Électricité nette	**36,61**	**42,40**	**38,42**
Résultat net – sans l'électricité	**59,77**	**0**	**0**
Consommation d'énergie nette	**96,38**	**42,40**	**38,42**
Économies d'énergie nettes	**—**	**56 %**	**60,1 %**

Tableau 4 Comparaison des émissions de GES pour l'ensemble du bâtiment: cas de référence par rapport à l'installation de CVC hybride proposée

Ottawa 1er janv. au 31 déc.	Cas de référence (tonnes de CO_2)	Installation proposée (tonnes de CO_2)	
	Température de consigne normale	Température de consigne normale	Température de consigne réduite
Émissions dues à l'électricité	2,81	3,25	2,95
Émissions autres que celles engendrées par l'électricité	3,38	0	0
Émissions de GES nettes	6,19	3,25	2,95
Réduction nette des émissions	—	47,5 %	52,3 %

Tableau 5 Comparaison de la consommation d'énergie finale pour l'ensemble du bâtiment: cas de référence par rapport à l'installation de CVC hybride proposée pour chacune des quatre villes

1er janv. au 31 déc.	Cas de référence case (GJ)	Installation proposée (GJ)	
	Température de consigne normale	Température de consigne normale	Température de consigne réduite
	Halifax		
Consommation nette d'énergie	88,14	39,21	36,40
Économies d'énergie nettes	—	55,5 %	58,7 %
	Ottawa		
Consommation nette d'énergie	96,38	42,40	38,42
Économies d'énergie nettes	—	56 %	60,1 %
	Calgary		
Consommation nette d'énergie	96,63	40,76	36,69
Économies d'énergie nettes	—	57,8%	62 %
	Vancouver		
Consommation nette d'énergie	79,15	35,08	33,47
Économies d'énergie nettes	—	55,7 %	57,7 %

Tableau 6 Comparaison des émissions de GES pour l'ensemble du bâtiment: cas de référence par rapport à l'installation de CVC hybride proposée pour chacune des quatre villes

1er janv. – 31 déc.	Cas de référence (tonnes CO_2)	Installation proposée (tonnes CO_2)	
	Température de consigne normale	Température de consigne normale	Température de consigne réduite
	Halifax		
Émissions nettes de GES	11.72	8.27	7.67
Réduction nette d'émissions	—	29.4%	34.6%
	Ottawa		
Émissions nettes de GES	6.19	3.25	2.95
Réduction nette d'émissions	—	47.5%	52.3%
	Calgary		
Émissions nettes de GES	12.41	9.99	8.99
Réduction nette d'émissions	—	19.5%	27.6%
	Vancouver		
Émissions nettes de GES	2.78	0.35	0.33
Réduction nette d'émissions	—	87.4%	88.1%

CONSÉQUENCES SUR LE SECTEUR DU LOGEMENT

Les travaux dont il est question ici révèlent qu'il y a des possibilités en matière de production d'énergie à partir de sources d'énergie renouvelables dans le secteur résidentiel pouvant satisfaire une partie de la demande du secteur.

L'étude a toutefois mis l'accent sur les PV, les microéoliennes et les pompes géothermiques sans égard à d'autres mesures, comme les travaux d'améliorations de l'efficacité énergétique et les installations solaires thermiques.

Les auteurs concluent que sans une réduction substantielle de la demande globale d'énergie, tant électrique que thermique, en conjugaison avec l'emploi à la fois d'installations thermiques solaires actives et passives dans les maisons neuves et existantes, les technologies étudiées ne pourront répondre à la demande d'énergie du secteur résidentiel. Ils recommandent que toutes ces mesures soient incorporées et examinées de manière holistique lors d'études futures.

Directeur de projet à la SCHL : Woytek Kujawski

Consultants pour le projet de recherche : Alan Fung, Joel Good, Ali Syed, V. Ismet Ugursal, Département de génie mécanique, Université

Ce projet a été réalisé (ou réalisé en partie) grâce au soutien financier dela Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) dans le cadre de son Programme de subventions de recherche, subventions qui sont octroyées au terme d'un concours annuel. Les idées exprimées sont toutefois celles de l'auteur (ou des auteurs) et ne représentent pas la position officielle de la SCHL. Pour en savoir plus sur ce programme, visitez le site Web de la SCHL à **www.schl.ca** ou communiquez avec l'agent de projets, Recherche d'initiative privée, par courriel, à erp@cmhc-schl.gc.ca, ou par la poste à : Agent de projets, Recherche d'initiative privée, Programme de subventions de recherche, Division de la recherche et des politiques, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 700 chemin de Montréal, Ottawa (Ontario) K1A 0P7.

Pour consulter d'autres feuillets ***Le Point en recherche*** et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1-800-668-2642
Télécopieur : 1-800-245-9274

©2008, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 01-04-09
Révision : 2009

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

66098